



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08178936 A**(43) Date of publication of application: **12.07.96**

(51) Int. Cl.

G01P 3/36
G01B 11/00
G01C 21/00
// G01S 5/02

(21) Application number: **06335842**(22) Date of filing: **20.12.94**(71) Applicant: **OMRON CORP**

(72) Inventor: **NIIMOTO YUICHI**
TAKAGI JUNICHI

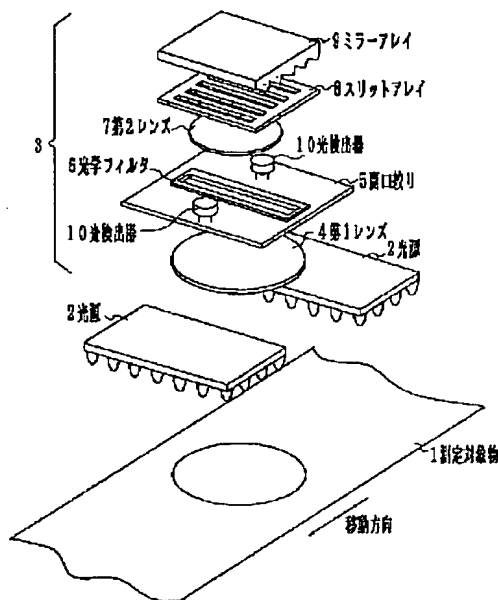
(54) **SPATIAL FILTER TYPE MOVING AMOUNT**
MEASURING DEVICE

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a spatial filter type moving amount measuring device which accurately measures relative moving amount with little cumulative errors and is detachable from a control signal system with no need of taking out speed signal of a car from a control circuit for engine control even when a car navigation system is installed on the car.

CONSTITUTION: An object to be measured 1 is irradiated with light from a light source 2, and with the use of a spatial filter optical system 3, signal of specific spatial frequency component is extracted out of reflected light from the object 1 to be measured. The output signal is a value related to relative moving amount against the object 1, so that the relative moving amount is measured with no contact with the object. And, using position information for a car detected by GPS or that found from moving amount and travelling direction of the car by the spatial filter type moving amount measuring device, a car navigation system is constituted.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-178936

(43)公開日 平成8年(1996)7月12日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 P 3/36	A			
G 0 1 B 11/00	F			
G 0 1 C 21/00	A			
// G 0 1 S 5/02	A			

審査請求 未請求 請求項の数16 F D (全 13 頁)

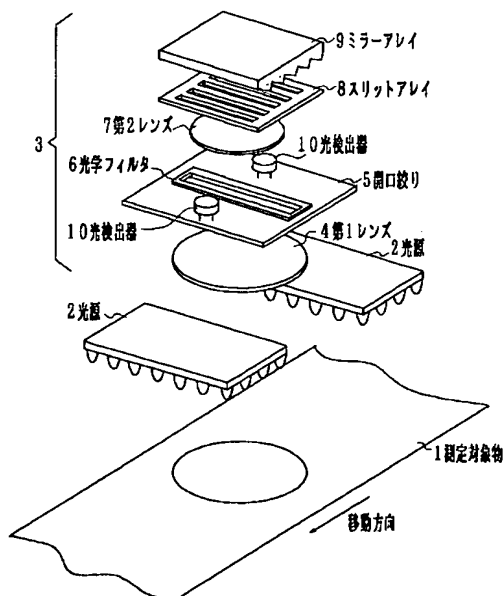
(21)出願番号	特願平6-335842	(71)出願人	000002945 オムロン株式会社 京都府京都市右京区花園土堂町10番地
(22)出願日	平成6年(1994)12月20日	(72)発明者	新本 祐一 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内
		(72)発明者	高木 潤一 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内
		(74)代理人	弁理士 板谷 康夫

(54)【発明の名称】 空間フィルタ方式移動量測定装置

(57)【要約】

【目的】 相対移動量を少ない累積誤差でもって正確に計測でき、また、カーナビゲーションシステムを車両に後付けで取り付する場合にも、エンジン制御用のコントロール回路から車両の速度信号を取り出す必要がなく、その制御信号系統との切り放しが可能な空間フィルタ方式移動量測定装置を提供する。

【構成】 光源2により測定対象物1に対して光を照射し、空間フィルタ光学系3を用いて測定対象物1からの反射光より特定の空間周波数成分の信号を抽出する。この出力信号は測定対象物1との相対移動量に関連した値となっているので、測定対象物と非接触でその相対移動量を測定することが可能となる。また、GPSにより検出した車両の位置情報、又は空間フィルタ方式移動量測定装置による車両の移動量と走行方向とにより求まる車両の位置情報を用いてカーナビゲーションシステムを構築する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 測定対象物に光を照射する光源と、上記測定対象物からの反射光より特定の空間周波数成分の信号を抽出する空間フィルタとを備え、該空間フィルタの出力信号に基づき上記測定対象物との相対移動量を測定することを特徴とする空間フィルタ方式移動量測定装置。

【請求項2】 上記空間フィルタは、測定対象物からの反射光を受光する受光レンズと、この受光レンズの焦点位置に設けられる開口絞りと、この開口絞りを通過した光を分離する光学素子と、この光学素子により分離された光を受光する2つの光検出器とを有することを特徴とする請求項1記載の空間フィルタ方式移動量測定装置。

【請求項3】 上記開口絞りの開口形状は、移動方向にのみ幅が狭く、それと直行する方向には幅が広い形をしていることを特徴とする請求項2記載の空間フィルタ方式移動量測定装置。

【請求項4】 上記光学素子は一定ピッチで交互に2方向へ反射分離するミラーアレイであり、上記2つの光検出器はミラーアレイにより反射分離された光をそれぞれ受光することを特徴とする請求項3記載の空間フィルタ方式移動量測定装置。

【請求項5】 前記2つの光検出器は、上記開口絞りによって遮光される部分に配置されていることを特徴とする請求項4記載の空間フィルタ方式移動量測定装置。

【請求項6】 前記2つの光検出器は、上記開口絞りを構成する部材に取付けたことを特徴とする請求項5記載の空間フィルタ方式移動量測定装置。

【請求項7】 前記2つの光検出器は、上記開口絞りを挟んで互いに接近して配置されていることを特徴とする請求項6記載の空間フィルタ方式移動量測定装置。

【請求項8】 前記ミラーアレイと2つの光検出器との間に、第2のレンズを設けたことを特徴とする請求項4記載の空間フィルタ方式移動量測定装置。

【請求項9】 前記ミラーアレイ及び第2のレンズは、一方の面がレンズ機能を有し、他方の面が一定ピッチで交互に2方向へ反射分離するような形状に作られたものであることを特徴とする請求項4記載の空間フィルタ方式移動量測定装置。

【請求項10】 上記光学系素子は、一定ピッチで交互に2方向へ分離するプリズムアレイであることを特徴とする請求項3記載の空間フィルタ方式移動量測定装置。

【請求項11】 上記受光素子付近の温度を検出する感温素子を備え、上記空間フィルタの出力信号及び感温素子の出力信号に基づいて上記測定対象物との相対移動量を測定することを特徴とする請求項3記載の空間フィルタ方式移動量測定装置。

【請求項12】 上記空間フィルタの出力信号に基づいて、さらに上記測定対象物の相対移動速度を測定することを特徴とする請求項3記載の空間フィルタ方式移動量

測定装置。

【請求項13】 上記空間フィルタの出力信号に基づいて、さらに上記測定対象物の表面状態を判別することを特徴とする請求項3記載の空間フィルタ方式移動量測定装置。

【請求項14】 請求項1乃至13の空間フィルタ方式移動量測定装置を搭載し、測定対象物としての路面に光を照射するとともに路面からの反射光を受光することにより、走行距離を測定することを特徴とする車両の走行距離測定装置。

【請求項15】 請求項1乃至13の空間フィルタ方式移動量測定装置を車両に搭載し、路面を測定対象物として該移動量測定装置により求めた該車両の走行距離と該車両の走行方位とに基づいて該車両の位置を算出する手段を備えたことを特徴とする車両用ナビゲーションシステム。

【請求項16】 請求項1乃至13の空間フィルタ方式移動量測定装置を車両に搭載し、さらに、グローバル・ポジショニング・システム（GPS）により位置情報を検出する手段と、車両の走行方向を検出する手段とを備え、上記GPSにより検出した車両の位置情報、又は上記空間フィルタ方式移動量測定装置による車両の移動量と走行方向とにより求まる車両の位置情報を選択的に用いるようにしたことを特徴とする車両用ナビゲーションシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、空間フィルタ方式移動量測定装置に係り、また、空間フィルタ方式での移動量測定をカーナビゲーションシステムに適用した装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、車両等の移動量測定は、車速センサからの速度信号に基づいて走行距離を求めるものが一般的であった。また、カーナビゲーションシステムは、GPS（グローバル・ポジショニング・システム）で地球上の3次元座標の計測を利用したものが多いが、高層ビル等の建物の影やトンネルの内部のように電波が届かない所では、位置計測ができなくなる。そこで、GPSによる位置情報に加えて、方位を検出するジャイロや車速センサなどによる検出情報を併用した自立航法とすることにより、上記問題を解決しようとしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のように車速センサからの速度信号に基づいて走行距離を求める場合には、車両タイヤの摩耗や空気圧の変化、積載重量（搭乗人員数）の変化等により走行距離に累積する誤差が発生してしまう。また、カーナビゲーションシステムを車両に後付けで取り付けようとした場合には、車両から走行距離のセンサ信号を取り出すための工

事が必要になる。さらには、センサ信号取り出しをエンジン制御用のコントロール回路（ＥＣＵ）から行う場合は、ＥＣＵとナビゲーションシステムとの間をケーブルで接続することになるが、そのケーブルからのノイズなどにより、ＥＣＵの動作に支障を来す虞れがあり、また、車両によってはこの信号を取り出すことが困難な場合もある。本発明は、上記問題を解決するためになされたもので、空間フィルタを用いて測定対象物と非接触にて相対移動量を少ない累積誤差でもって正確に計測でき、また、カーナビゲーションシステムを車両に後付けで取り付く場合にも、エンジン制御用コントロール回路から車両の速度信号を取り出す必要がなく、その制御信号系統と切り放した独立したシステムの構築が可能な空間フィルタ方式移動量測定装置を提供することを目的とする。

【０００４】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項１の空間フィルタ方式移動量測定装置は、測定対象物に光を照射する光源と、測定対象物からの反射光より特定の空間周波数成分の信号を抽出する空間フィルタとを備え、空間フィルタの出力信号に基づき測定対象物との相対移動量を測定するものである。請求項２の空間フィルタ方式移動量測定装置は、請求項１記載の構成において、空間フィルタが測定対象物からの反射光を受光する受光レンズと、この受光レンズの焦点位置に設けられる開口絞りと、この開口絞りを通過した光を分離する光学素子と、この光学素子により分離された光を受光する２つの光検出器とを有するものである。請求項３の空間フィルタ方式移動量測定装置は、請求項２記載の構成において、開口絞りの開口形状が移動方向にのみ幅が狭く、それと直行する方向には幅が広い形をしているものである。請求項４の空間フィルタ方式移動量測定装置は、請求項３記載の構成において、光学素子が一定ピッチで交互に２方向へ反射分離するミラーアレイであり、２つの光検出器はミラーアレイにより反射分離された光をそれぞれ受光するものである。請求項５の空間フィルタ方式移動量測定装置は、請求項４記載の構成において、２つの光検出器が開口絞りによって遮光される部分に配置されているものである。請求項６の空間フィルタ方式移動量測定装置は、請求項５記載の構成において、２つの光検出器が開口絞りを構成する部材に取付けたものである。請求項７の空間フィルタ方式移動量測定装置は、請求項６記載の構成において、２つの光検出器が開口絞りを挟んで互いに接近して配置されているものである。請求項８の空間フィルタ方式移動量測定装置は、請求項４記載の構成において、ミラーアレイと２つの光検出器との間に、第２のレンズを設けたものである。請求項９の空間フィルタ方式移動量測定装置は、請求項４記載の構成において、ミラーアレイ及び第２のレンズは、一方の面がレンズ機能を有し、他方の面が一定ピッチで

交互に２方向へ反射分離するような形状に作られたものである。請求項１０の空間フィルタ方式移動量測定装置は、請求項３記載の構成において、光学素子が一定ピッチで交互に２方向へ分離するプリズムアレイであるものである。請求項１１の空間フィルタ方式移動量測定装置は、請求項３記載の構成において、受光素子付近の温度を検出する感温素子を備え、空間フィルタの出力信号及び感温素子の出力信号に基づいて測定対象物との相対移動量を測定するものである。請求項１２の空間フィルタ方式移動量測定装置は、請求項３記載の構成において、空間フィルタの出力信号に基づいて、さらに測定対象物の相対移動速度を測定するものである。請求項１３の空間フィルタ方式移動量測定装置は、請求項３記載の構成において、空間フィルタの出力信号に基づいて、さらに測定対象物の表面状態を判別するものである。請求項１４の車両の走行距離測定装置は、請求項１乃至１３の空間フィルタ方式移動量測定装置を搭載し、測定対象物としての路面に光を照射するとともに路面からの反射光を受光することにより、走行距離を測定するものである。請求項１５の車両用ナビゲーションシステムは、請求項１乃至１３の空間フィルタ方式移動量測定装置を車両に搭載し、路面を測定対象物として移動量測定装置により求めた車両の走行距離と車両の走行方位とに基づいて車両の位置を算出する手段を備えたものである。請求項１６の車両用ナビゲーションシステムは、請求項１乃至１３の空間フィルタ方式移動量測定装置を車両に搭載し、さらに、グローバル・ポジショニング・システム（ＧＰＳ）により位置情報を検出する手段と、車両の走行方向を検出する手段とを備え、ＧＰＳにより検出した車両の位置情報、又は空間フィルタ方式移動量測定装置による車両の移動量と走行方向とにより求まる車両の位置情報を選択的に用いるようにしたものである。

【０００５】

【作用】上記の構成を有する請求項１乃至１０の空間フィルタ方式移動量測定装置において、光源により測定対象物に対して光を照射し、空間フィルタを用いて測定対象物からの反射光より特定の空間周波数成分の信号を抽出する。この空間フィルタの出力信号は測定対象物との相対移動量に関連した値となっているので、該出力信号を計測することにより、測定対象物と非接触でその相対移動量を測定することが可能となる。請求項１１の空間フィルタ方式移動量測定装置において、感温素子により受光素子付近の温度を検出し、この感温素子の出力信号に基づいて、空間フィルタの出力信号を補正することにより、空間フィルタの周囲温度による距離誤差を補正することが可能となる。請求項１２の空間フィルタ方式移動量測定装置において、空間フィルタの出力信号は測定対象物の相対移動速度に関連した値となっているので、相対移動速度の測定も可能となる。請求項１３の空間フィルタ方式移動量測定装置において、空間フィルタの出

力信号は測定対象物の表面状態に応じて変化する特性を有するので、表面状態をも判別可能となる。請求項14の車両の走行距離測定装置において、空間フィルタ方式移動量測定装置は、測定対象物としての路面に光を照射するとともに路面からの反射光を受光し、その受光信号より車両の走行距離を測定することができる。請求項15の車両用ナビゲーションシステムにおいて、空間フィルタ方式移動量測定装置により、路面を測定対象物として車両の相対走行距離を求め、これと車両の走行方位とから車両の位置を算出することができる。請求項16の車両用ナビゲーションシステムにおいて、グローバル・ポジショニング・システム（GPS）により車両の位置情報を検出し、また、GPSにより車両の位置情報を検出できない時は、空間フィルタ方式移動量測定装置による車両の移動量と走行方向とから車両の位置情報を求める。このように、空間フィルタ方式移動量測定装置により走行距離が得られるため、エンジンコントロール用の回路から距離情報を取り出す必要がなくなり、ナビゲーションシステムがエンジンコントロール用の回路とは独立したものとなる。

【0006】

【実施例】以下、本発明を具体化した一実施例について図面を参照して説明する。図1は空間フィルタ方式走行距離測定装置の斜視図、図2は同断面図である。本装置は、測定すべき測定対象物（路面など）1に対向する位置にあって、測定対象物1に光を照射する発光ダイオード等である光源2と、測定対象物1からの反射光を処理して2方向へ分離集光する空間フィルタ光学系3とで構成されている。上記光学系3は、測定対象物1からの反射光を受光する第1レンズ4と、開口絞り5と、光源2の波長と等しい波長の光だけを選択的に透過させる波長選択フィルタや偏光利用方式における偏光フィルタである光学フィルタ6と、開口絞り5及び光学フィルタ6を通過した光をコリメートする第2レンズ7と、コリメートされた光に開口制限を与えるスリットアレイ8と、スリットアレイ8を通過した光を一定ピッチで交互に2方向へ反射分離する鏡面を有したミラーアレイ9と、この分離された光をそれぞれ別々に受光する2つの光検出器10とでなる。

【0007】上記開口絞り5は、測定対象物1の相対的な移動方向に対して幅の狭いスリットとしている。また、ミラーアレイ9は、測定対象物1の相対的な移動方向には三角波形状であり、その方向と垂直な方向には一様な形状であり、ミラーアレイ9のミラー部は、特定波長の光だけ選択的に高反射率で反射する膜のコーティングによって作製されている。2つの光検出器10は第2レンズ7と開口絞り5の間に設けられ、第2レンズ7上の任意の点と開口絞り5内の任意の点とを結んで得られる光通過領域を遮らない範囲で互いに接近して配置され、これにより、装置の小型化を図っている。

【0008】次に、上記構成の動作を説明する。光源2から照射された光は、図1の矢印方向に相対的に移動する測定対象物1で反射され、この反射光は、第1レンズ4と開口絞り5によって反射光軸に平行に近い成分だけが選択される。第1レンズ4によって集光された反射光は開口絞り5を通過した後、光学フィルタ6を経て第2レンズ7で平行にされる。平行にされた光は、スリットアレイ8によって開口制限が与えられた後、ミラーアレイ9に入射される。ミラーアレイ9に入射された光は、個々のミラーに応じて2方向の平行光に反射分離される。この2方向の反射光は第2レンズ7によって対応する2つの光検出器10に集光される。2つの光検出器10の出力の差動をとれば周期信号が得られるので、これを2値化し、カウンタにより計数すれば、測定対象物1の相対的移動量として検出される。

【0009】図3、図4はミラーアレイの別の実施例を示す。このミラーアレイ19は、測定対象物1の相対的な移動方向には三角波形状であって該三角波の頂上及び谷部を平坦にした形状をしていて、その方向と垂直な方向には一様な形状をしている。その平坦部分19aで反射された光は光検出器10に入射されないで、ミラーアレイ19の平坦部分19aはスリットアレイ8の遮光部分と同様の効果を有する。従って、このようなミラーアレイ構造とすることで、図1に示したスリットアレイ8を省くことができ、測定装置のコストが抑えられる。

【0010】図5、図6は上記第2レンズ17とミラーアレイ19を一体化した場合のレンズを示す。一体化されたレンズ27の測定対象物1からの反射光が入射される側の面27aは、入射光を平行にすると共に、ミラーによる反射光を集光するようなレンズ形状となっていて、その反対側の面27bはミラーアレイ形状となっている。この一体化されたレンズ27を用いることにより、高価な光学部品の点数を減らすことができ、コストダウンになる。なお、レンズ27のミラー部は金属膜のコーティングによって作製されればよい。

【0011】図7は上記光検出器10で受光した信号を処理する処理回路の配置領域を示す。処理回路11は、第1レンズ4と、第2レンズ17とミラーアレイ19を一体化したレンズ27とを保持する筐体12の内部にあって、光線の通過しない領域（図中の破線による斜線部領域）に配置されている。破線による斜線で示された領域とは、第1レンズ4上の任意の点と開口絞り5内の任意の点とを結んで得られる領域と、レンズ27上の任意の点と開口絞り5内の任意の点とを結んで得られる領域と、レンズ27上の任意の点と光検出器10の受光部内の任意の点とを結んで得られる領域とを除いた筐体12内部の領域である。この斜線領域内に処理回路11を配置することで、処理回路11を筐体12外部に設ける必要がなくなり、装置の小型化が可能となる。図8は上記実施例の変形例による空間フィルタ方式走行距離測定装

置の断面図である。この例では、上記実施例でのスリットアレィ 8、ミラーアレィ 9 に代えて、プリズムアレィ 8'、第 3 レンズ 9' を用いており、プリズムアレィ 8' により分離された光を別々に第 3 レンズ 9' にて受光している。

【0012】図 9 は本発明の空間フィルタ方式走行距離測定装置に適用される光源となる発光素子の他の実施例を示す図である。発光素子としては樹脂モールドタイプの LED 発光素子（以下、LED と記す）31 を用いている。この LED 31 は、リードフレーム 32 と、LED チップ 33 とを有し、これらを透明樹脂 34 にてモールドしている。リードフレーム 32 の先端には、LED チップ 33 の光を反射するための反射面 35 が形成されている。また、透明樹脂 34 の先端部には、LED チップ 33 からの光及び反射面 35 での反射光を集光するためにレンズ面 36 が形成されている。図 10 は上記構成の LED 31 による遠距離での光強度分布を示す。LED チップ 33 からの光は直接レンズ面 36 に入射されるものと、反射面 35 で反射されてレンズ面 36 に入射されるものとがあり、レンズ面 36 の前面から LED チップ 33 の最大限の光が射出される。しかしながら、この LED 31 を照明光源として用いた場合、図示のように、LED チップ 33 からの光と、反射面 35 による反射光とが分離する特性がある。このような LED 31 を対象物との相対移動量を計測する空間フィルタ方式走行距離測定装置の照明用光源として使用しようとした場合、空間フィルタ方式速度計の受光領域での照明に斑があると、その照明がフィルタとしての働きを持ってしまうので、誤差を含んだ信号しか得ることができず、正確に計測することが困難となる。

【0013】そこで、上記のような LED 31 を照明光源として使用する場合は、照明の斑を無くすために、例えば、図 11 (a) に示すように、対象物面、ここでは路面にて光が結像するように LED 31 を複数個配置し、同図 (b) に示す強度斑の少ない中央部分を空間フィルタ方式走行距離測定装置 39 の受光領域として使用するか、あるいは、図 12 (a) に示すように、複数の LED 31 を平行に配置し、同図 (b) に示す照明強度の平均化を行わなければならない。なお、図 11、図 12 に示した空間フィルタ方式走行距離測定装置 39 において、37 は結像レンズ、38 は受光センサである。ところが、上記の場合、共に LED 31 の前面から射出した光の 1/2 以下の光しか照明光として利用することができない。よって、空間フィルタ方式走行距離測定装置 39 に使用する照明用光源としての LED 31 の特性を考慮し、照明強度の斑を低減すると共に LED 31 から射出した光を効率よく照明光に利用できるようにすることが必要であり、そのための照明装置の実施例を以下に説明する。

【0014】図 13 は第 1 の例であり、照明装置 40

は、光源には前述図 9 に示した LED 31 を用い、この LED 31 の射出光路上に光を集光する光学レンズ 41 が配置されている。LED 31 の直接の光は遠距離では図 10 に示したように分離してしまうが、LED 31 前面から射出された直後の光量分布はほぼ均一と見なせる。この位置に光学レンズ 41 を配置し、路面で結像させることで光量分布は図示のように照射領域でほぼ均一となり、照明の斑が低減でき、光を効率よく利用できる。また、LED 31 からの光束指向角よりも光学レンズ 41 の外形寸法を大きくとることで LED 31 から射出した光のほとんどを利用することができる。

【0015】図 14 は第 2 の例であり、照明装置 42 は、LED 31 及びこれに対応する光学レンズ 41 をそれぞれ複数個用いており、路面でそれぞれの光が重なるように配置されている。この場合、照射領域のほとんどを空間フィルタ方式走行距離測定装置 39 の受光領域とすることができ、光強度分布はほぼ均一となっている。この例の照明装置 42 の具体的データを以下に示す。
LED の外形：φ 4.5mm、光束指向半値角：15°、光学レンズの外形：φ 15mm、焦点距離：23mm、照明装置から路面までの距離：380mm（空間フィルタ方式走行距離測定装置として必要な照明エリア：約 φ 50mm）

【0016】上記の構成により、前述図 11、図 12 に示した、LED 31 だけで照明を行った場合に比べて照明エリアが約 φ 120mm から約 60mm となり、単位面積あたりの照度が 3.5 倍となる。さらに、照明の光強度分布は均一と見なせるようになり、空間フィルタ特性の改善が実現できる。また、使用する LED 31 の個数は前述図 11、図 12 に示したものに比べて 1/3 以下で十分な照度を得ることができるのでコストダウンを図ることができる。また、光学レンズ 41 を外形寸法の小さい φ 10mm のものを用いた場合でも照度は 2.5 倍となり、コストを 1/2 以下に低減することが可能となる。さらに、LED 使用により、部品交換なしに寿命を 10000 時間以上にする照明装置とすることができる。

【0017】図 15 は第 3 の例であり、照明装置 43 は、複数個の LED 31 とこれらに対応して光学レンズ 41 を有し、各々は一平面内に配置され、レンズ 41 の配置間隔に対して LED 31 のそれを図 15 の (b) に示すようにずらせることで、路面において LED 31 の各々の光が重なるように設定している。これにより、路面では照明が重なるようにでき、しかも、均一な照明が得られる。図 16 は、照明装置 44 を空間フィルタ方式走行距離測定装置 45 に対して外部照明としてもよいことを示した構成例である。同図において、L は標準動作距離、l は動作範囲領域であって、この動作範囲領域 l 内では動作距離が変わっても測定移動量に誤差がないように設計する。

【0018】以上のように、空間フィルタ方式走行距離

測定装置の照明装置として、発光チップからの光を集光するレンズを有した発光素子を用い、同素子から出射した光を更に集光するレンズを光学系に用いることにより、発光素子として比較的出力の小さい半導体発光素子を採用した場合であっても、測定に必要な光量を取ることができ、それに伴い部品交換の必要性が少なく照明装置の長寿命化が図れる。また、発光素子からの光を効率よく対象物面に照射することができると共に、対象物面での光強度を均一にすることができるので、計測特性が良好となり、走行距離の計測を高精度に行うことができる。さらに、発光素子の使用個数が少なくてもよく、照明装置の小型化、低コスト化を実現できる。

【0019】次に、空間フィルタ方式走行距離測定装置の電気回路構成について図17を参照して説明する。この回路は、主として、投光用光源51を構成する発光ダイオードLED（以下、LEDという）を駆動する回路部分と、光検出器52を構成する受光素子PD1、PD2による検出信号から移動量を求める回路部分とから構成される。回路各部の信号波形を図18、図19に示す。パルスジェネレータ(1)53から出力された投光パルス(A)の発生タイミングでLEDは発光する。LEDの光は地面で反射され、上述したような光学系を通じて受光素子PD1、PD2にて受光され、この受光量に応じた電気信号に変換される。2つの受光素子PD1、PD2の出力は差動アンプ54に入力され、差動アンプ54によって差信号(C)が検出される。差信号を取ることによって、外部の光によって発生する低周波信号成分の多くは取り除かれるが、2つの受光素子PD1、PD2にアンバランスに入力する外部の光によって発生する低周波信号成分はここでは取り除くことができない。差信号(C)はコムフィルタ55に入力され、また、コムフィルタ55には投光パルス(A)のタイミングに同期した信号(B)が入力される。信号(B)がハイになる直前の値を基準としたときの、信号(B)がハイの間の信号ピークの高さがコムフィルタ55の出力(D)となる。コムフィルタ55により、外部の光によって発生する低周波信号は完全に取り除かれる。

【0020】コムフィルタ55の出力(D)は不必要な高周波成分を含んでいるので、ローパスフィルタ(LPF)56を通し、信号(E)を得る。信号(E)には、移動距離を示すに必要な周波数成分と共に、必要な信号周波数の10分の1以下の周波数に存在するノイズ成分が存在する。そのノイズ成分は信号周波数の変化に従ってその周波数を変化させるため、固定周波数のハイパスフィルタではノイズ成分を取り除くことはできないので、信号(E)をスイッチドキャパシタフィルタ(SCF)57に入力させ、SCF57のクロック周波数を変化させることで、必要周波数だけを取り出すようにしている。本実施例では、周波数可変のバンドパスフィルタを構成しているが、これ以外の周波数可変フィルタであ

ってもよい。SCF57の出力信号(F)は必要周波数成分だけであり、この信号をコンパレータ58に入力すると、方形波信号(G)が得られる。信号(G)の立ち上がりもしくは立ち下がりエッジをプリセットカウンタ(1)59でカウントし、出力端子60に一定距離毎に出力信号を出す。

【0021】一定距離毎に出力される出力信号はカウンタ(2)61にて一定時間カウントされる。その一定時間のカウント値はその時間の移動距離である。移動距離が長いときは信号(G)の周波数は高く、また移動距離が短いときは信号(G)の周波数は低い。その必要な信号周波数だけを検出するために、Dラッチ62、N分周カウンタ63を用いてNを変化させることにより、SCF57へ入力するクロックの周波数を変化させる。移動距離が長いときはSCF57へのクロックを速くし、移動距離が短いときにはSCF57へのクロックを遅くする。これにより必要な周波数成分だけがコンパレータ58へ入力され、ノイズ成分による誤動作を防ぐことができる。なお、回路はクロック64、パルスジェネレータ(2)65を有している。

【0022】上記信号(G)の1周期間の移動距離は、空間フィルタ(スリットアレイ)のピッチにレンズの像倍率を掛けたものである。像倍率は外部の温度変化に対して敏感に変化するため、信号(G)の1周期における移動距離も温度によって変化する。これを補正するために、気温を温度センサ66によって検出し、その信号をA/Dコンバータ(ADC)67によってデジタル値に変換し、プリセットカウンタ(1)59のプリセット値としている。図20(a)(b)は空間フィルタ方式走行距離測定装置における光学系の理想結像状態と周囲温度が低下した時の結像状態を示す。前述の図2と同等物には同符号を付している。aは受光レンズ4と測定対象物1との距離、 f 、 f' は受光レンズ4の温度低下の前後の焦点距離、bはミラーアレイ9と光検出器10との距離を示す。xは物体yの像である。理想結像状態の像倍率mは、 $m = x/y = b/f$ である。周囲温度が低下した時の焦点距離 f' は理想結像状態の焦点距離 f よりも小さいので、同じ長さの像xに対する物体の長さ y' はyよりも小さくなり、従って、周囲温度が低下した時の像倍率 m' は、 $m' = x/y' (>m)$ となる。このことから、図21に示すように、周囲温度と検出距離誤差の関係が、周囲温度の低下とともに検出距離が大きくなっていく場合、上記プリセット値を温度が低下するとともに小さくなるようにしておけば、周囲温度変化による距離誤差を補正することができる。

【0023】図22は空間フィルタ方式走行距離測定装置をカーナビゲーションシステムに適用した実施例構成を示す。カーナビゲーションシステム70は、自転車位置を計算し地図表示するナビゲーションコントローラ71を中核とし、コンパクトディスク(CD)やCD-R O

M72に記録されたデジタルマップを読み込むためのCDドライブ73と、グローバル・ポジショニング・システム(GPS)により自車位置を知るためのGPSアンテナ74及びGPS受信機75と、空間フィルタ方式により走行距離を測定する走行距離センサ76と、自車の進行方向を知るためのジャイロ77と、地図や自車位置を表示する表示用テレビ78とからなる。ナビゲーションコントローラ71は、GPSからの信号により自車の緯度、経度、高度の情報を知ることができ、それと各種信号とに基づいて自車位置を計算して地図とともに表示用テレビ78に表示する。

【0024】ところで、GPSは人工衛星からの電波を使用して動作しているため、衛星が常時見えない、例えば都心の高層ビル街や高架下の道路、トンネルやフェリー乗船時などには正確な位置を知ることができず、そのような場所では誤動作する可能性がある。そこで、本実施例のナビゲーションシステムでは、ジャイロ77と走行距離センサ76を追加していることから、上記のような場所であっても自車位置を正確に知ることができ、誤動作を防ぐことができる。なお、GPSに追加する補助的な手段としては、走行距離センサ76だけであってもよい。

【0025】本実施例によるナビゲーションシステムの作用効果を以下に説明する。従来、走行距離センサの代用として、自動車のエンジンコントロール用の回路(ECU)から距離情報信号を取り出すことが行われていたが、この場合、ナビゲーションコントローラからの電氣的ノイズにより、エンジンコントローラの誤動作を発生させることが考えられる。その点、本実施例において追加して設けた空間フィルタ方式走行距離センサ76は、自動車がユーザの手に渡ってからの後付けにて容易に取り付けることが可能で、かつ、エンジンコントローラから距離情報信号を取り出す必要がないので、エンジンコントローラと回路接続されることなく独立に構築できるので、エンジンコントローラの誤動作を来すようなことがなく、高精度なナビゲーションシステムを実現することができる。

【0026】なお、本発明の空間フィルタ方式走行距離測定装置は上記実施例構成に限られず種々の変形が可能であり、また、測定対象物に対する相対速度の計測も可能であり、さらには、測定対象物の表面状態、例えば湿潤であるかどうか等によって出力に変化があることから、測定対象物の表面状態の判別にも使用できる。

【0027】

【発明の効果】以上のように請求項1乃至3、14の発明によれば、空間フィルタの出力から移動量を測定するようにしているので、非接触で測定対象物の移動距離を計測することができ、車両等において車輪の回転数から走行距離を計測するものに比べて、累積誤差が生じることが少なく、正確な計測が可能となる。また、請求項4

乃至7の発明によれば、上記の効果に加えて、測定対象物からの反射光を受光処理する光学系にミラーアレイとなる反射光学系を採用しているため、従来装置において必要とされたプリズムアレイ通過光を光検出器に集光させる光学系が不要になり、その長さ分だけ測定装置の光学系長が短縮され、測定装置の小型化が図れる。また、請求項8乃至10の発明によれば、上記の効果に加えて、開口絞りを通過した光を平行光にしてミラーアレイに入射させる作用と、ミラーアレイによって反射された光を光検出器に集光させる作用とが第2レンズで行なわれるので、従来よりもレンズの数を1つ減らすことができ、コストを低減できる。また、請求項11の発明によれば、上記の効果に加えて、周囲温度変化に対しても安定して相対移動距離を計測することができる。また、請求項12又は13の発明によれば、測定対象物の相対移動速度の計測又は表面状態の判別等も可能となる。また、請求項15又は16の発明によれば、非接触で走行距離を計測することができ、タイヤに起因する累積する誤差が発生しないので、高精度なナビゲーションシステムを構築できる。しかも、車両の制御信号系と本システムが独立となり、後付けのシステムとして、どのような車両にも容易に本システムを取り付けることができ、また、車両の制御信号系にノイズを与えて誤動作を来すようなことがなくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による空間フィルタ方式走行距離測定装置の斜視図である。

【図2】上記走行距離測定装置の断面図である。

【図3】(a)は第2レンズとミラーアレイの断面図、(b)はミラーアレイの一部を拡大した断面図である。

【図4】上記第2レンズとミラーアレイの斜視図である。

【図5】第2レンズとミラーアレイを一体化したレンズの断面図である。

【図6】上記レンズの断面を投影した図を含む斜視図である。

【図7】光学系を保持する筐体内での処理回路の配置領域を示すための断面図である。

【図8】本発明の変形例による空間フィルタ方式走行距離測定装置の断面図である。

【図9】走行距離測定装置に用いられるLEDを示す概略構成図である。

【図10】LEDの光強度を示す図である。

【図11】(a)は空間フィルタ方式走行距離測定装置の概略構成図、(b)はその際の光強度を示す図である。

【図12】(a)は空間フィルタ方式走行距離測定装置の概略構成図、(b)はその際の光強度を示す図である。

【図13】距離測定装置に用いられる照明装置の概略構

10

20

30

40

50

成とその際の光強度を示す図である。

【図14】(a)は距離測定装置に用いられる照明装置の概略構成図、(b)はその際の光強度を示す図である。

【図15】(a)は距離測定装置に用いられる照明装置の概略構成図、(b)はその照明装置を対象物面側から見た図である。

【図16】距離測定装置に用いられる照明装置の変形例を示す概略構成図である。

【図17】空間フィルタ方式走行距離測定装置における電気回路のブロック図である。

【図18】回路各部の信号波形図である。

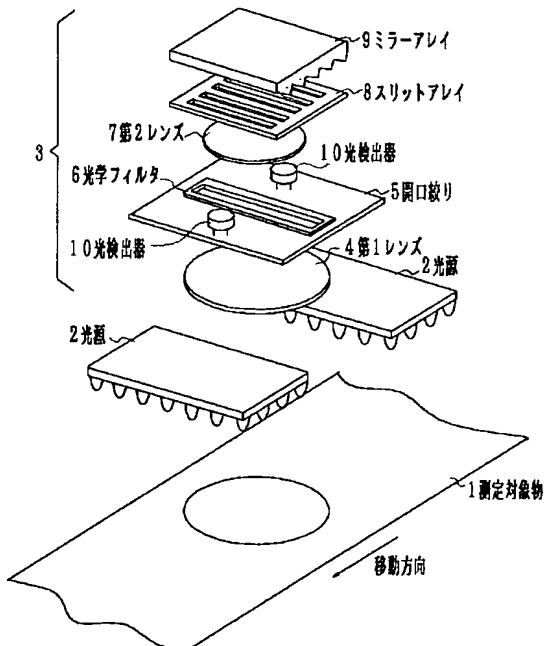
【図19】回路各部の信号波形の拡大図である。

【図20】(a)(b)は空間フィルタ方式走行距離測定装置における光学系の理想結像状態と周囲温度が低下した時の結像状態を示す図である。

【図21】周囲温度と検出距離誤差の関係を示す図である。

【図22】空間フィルタ方式走行距離測定装置をカーナビゲーションシステムに適用した場合のブロック構成図

【図1】

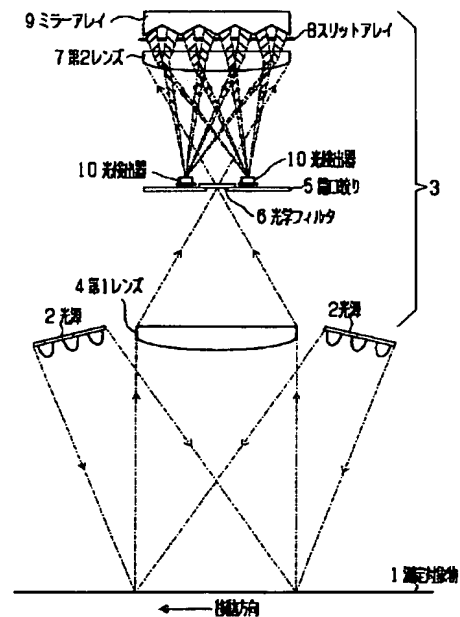


である。

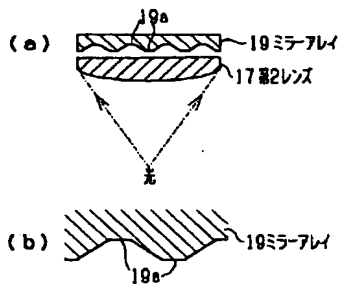
【符号の説明】

- 1 測定対象物
- 2 光源
- 3 空間フィルタ光学系
- 4 第1レンズ
- 5 開口絞り
- 7, 17 第2レンズ
- 9, 19 ミラーアレイ
- 10 光検出器
- 31 LED (光源)
- 39 空間フィルタ方式走行距離測定装置
- 45 空間フィルタ方式走行距離測定装置
- 51 光源
- 52 光検出器
- 66 温度センサ (感温素子)
- 70 カーナビゲーションシステム
- 75 GPS受信機
- 76 空間フィルタ方式走行距離センサ

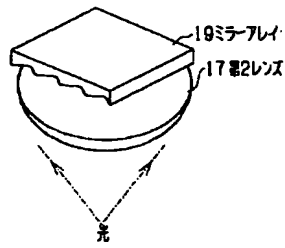
【図2】



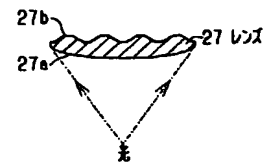
【図3】



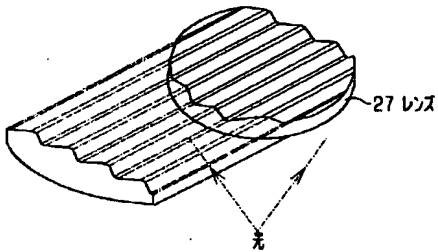
【図4】



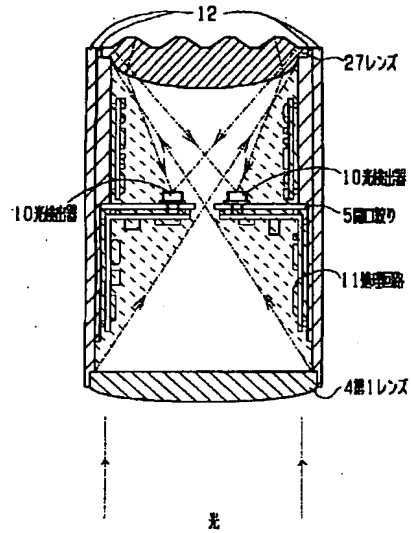
【図5】



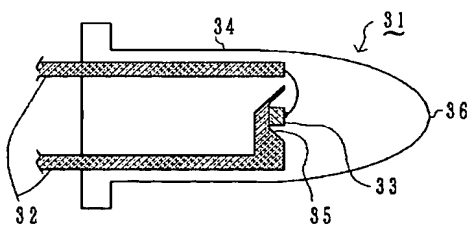
【図6】



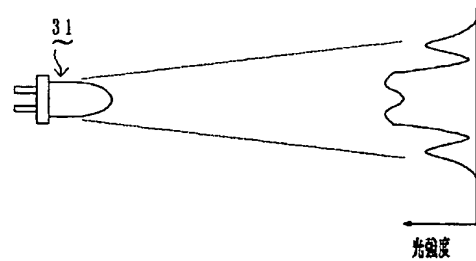
【図7】



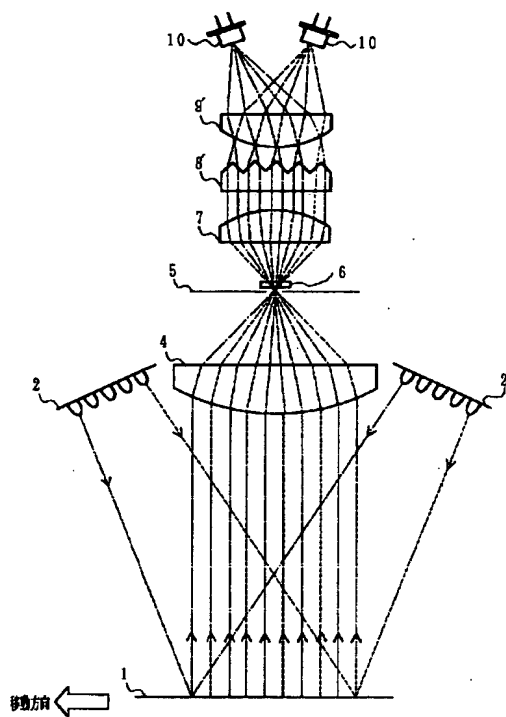
【図9】



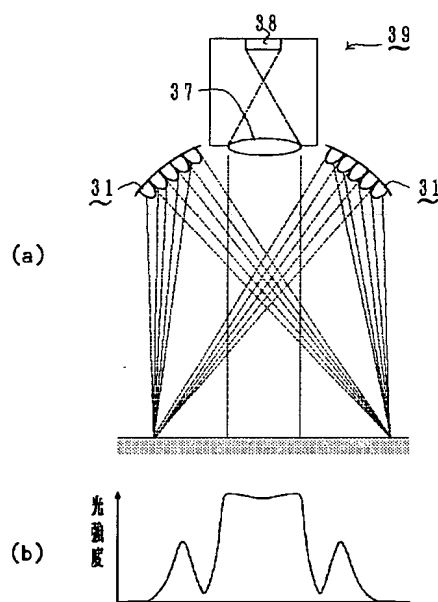
【図10】



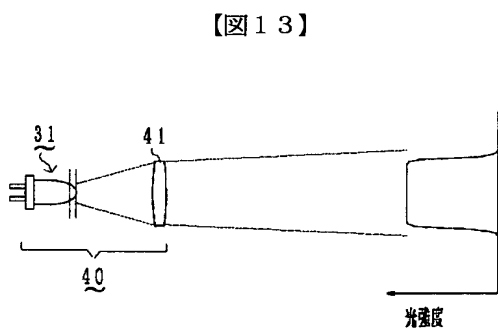
【図8】



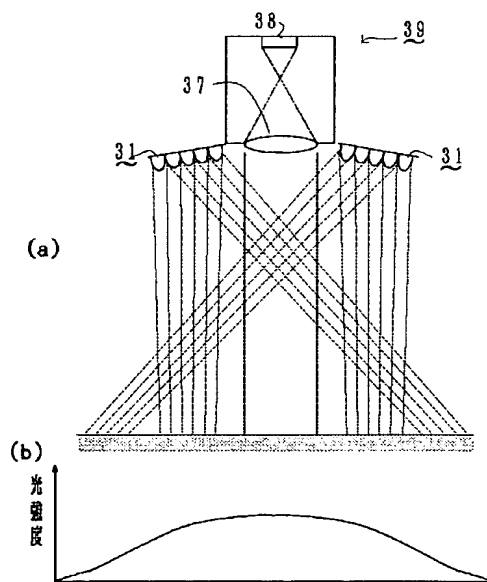
【図11】



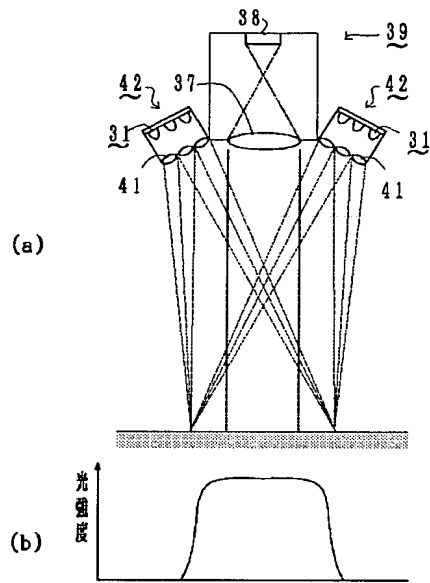
【図12】



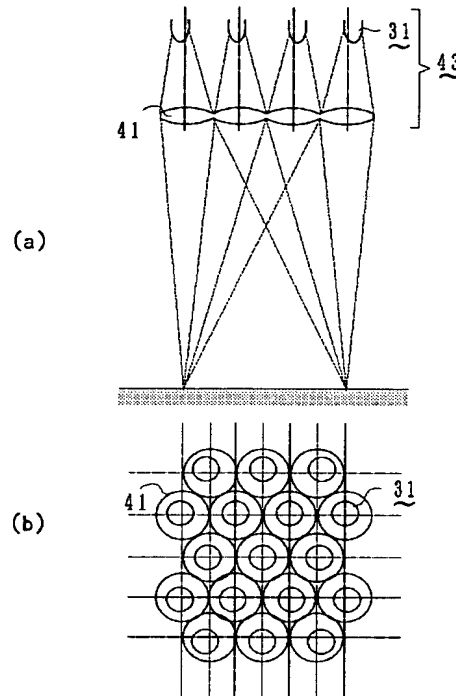
【図13】



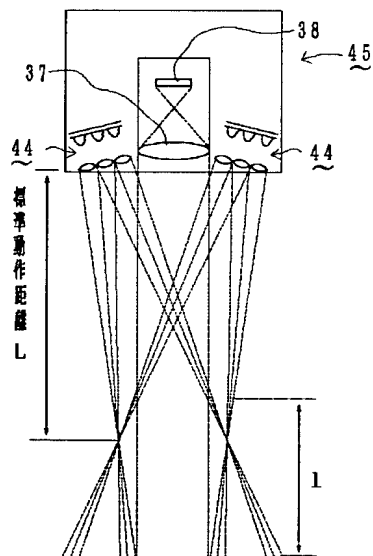
【図14】



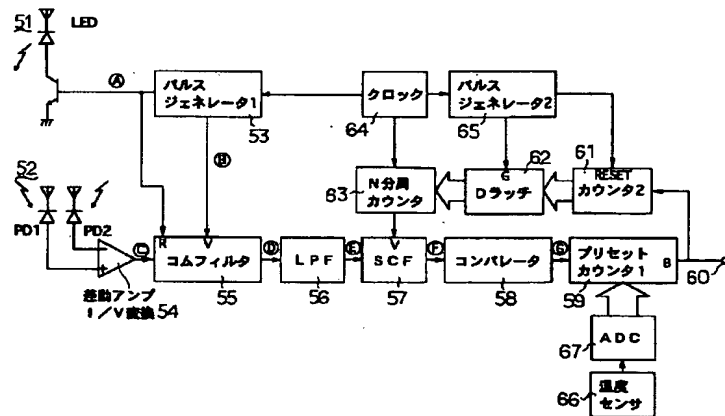
【図15】



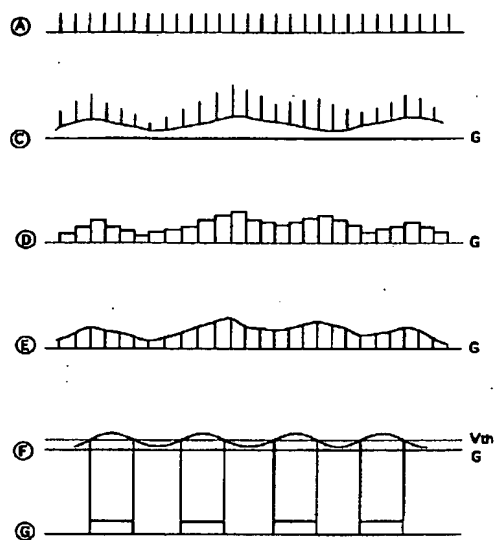
【図16】



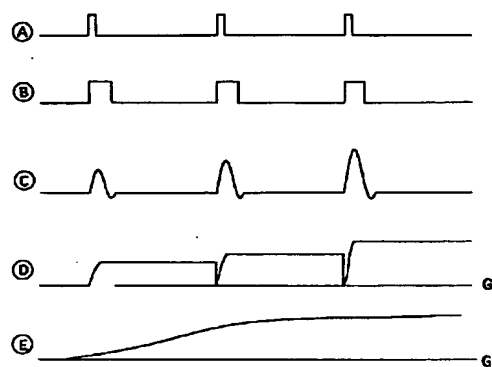
【図17】



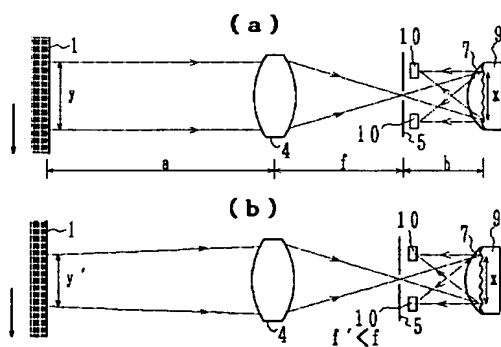
【図18】



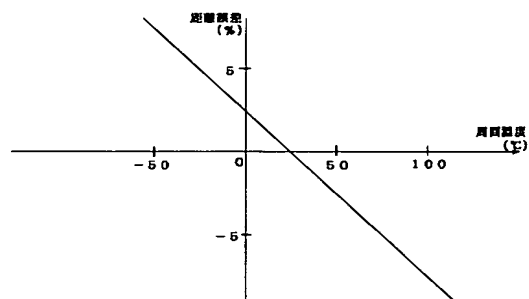
【図19】



【図20】



【図21】



【図22】

